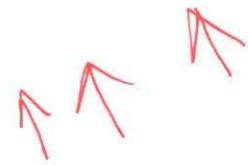
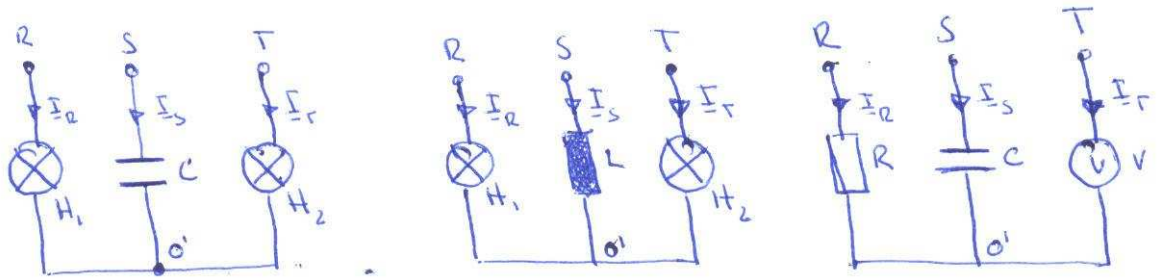


# 13. Praktika



## Tentsoetan orekatutako sistema trifasikoan faseen jarraspen-ordenaren determinazioa



### Oinarrizko Teorikoa

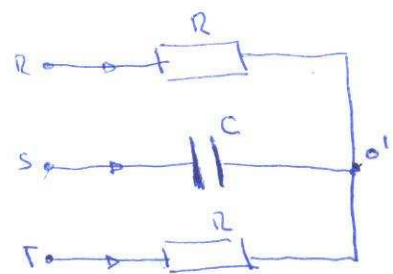
Desorekatutako kargen oinarritutako metodo horietan  $I_R$ ,  $I_S$  eta  $I_T$  korronteak en dira berdinak izango. Horien ondorioz, nehir eta lampak berdinak izen, faseen jarraspen tentsoak desberdinak izango dira.

"C" kapazitatea edo "L" induktibitatea aukeratu, heuek erretako fasearen diferentzia handituko aukeratu. Demostretu beharrezkoa sekuentzia zuzena (S2) eta alderantzizko sekuentzia (A2) gertatu eragirik lanperen eraberrind dela aldu.

### Be lampara eta "C" Kapazitatea

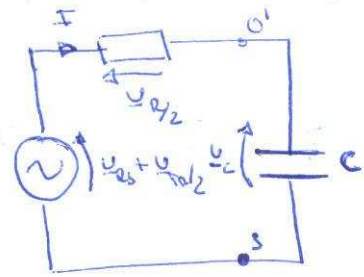
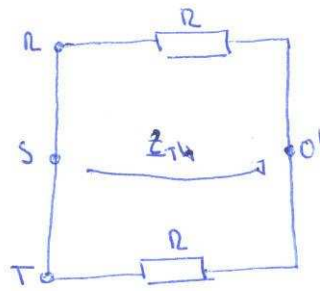
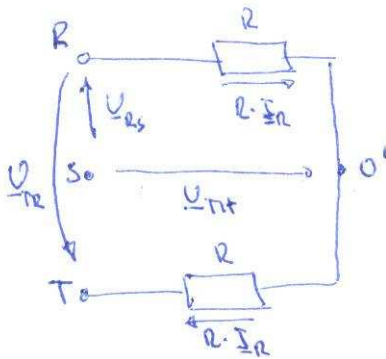
Kalkulatuereko, lamparen erresistentzia behar ondenkatuko ditugu.

$$\begin{aligned} P &= U \cdot I \\ I &= \frac{U}{R} \end{aligned} \quad \left| \quad R = \frac{U^2}{P} \right.$$



P eta U lamparen agertzen diren tentso itendakak ditugu.

Langerak asresistentniet orderkatuta, Thevenin-en balloidea kalkulatu derakegu S eta O' puntuen artean:



Zirkuitu balloidea

$$U_{TO} = 2 \cdot R \cdot I_R$$

$$Z_{TH} = \frac{R^2}{2R} = \frac{R}{2}$$

$$U_{RS} = U_{TH} - R \cdot I_R$$

Zirkuitu laburreko impedantzia

$$U_{TH} = U_{RS} + R \cdot I_R$$

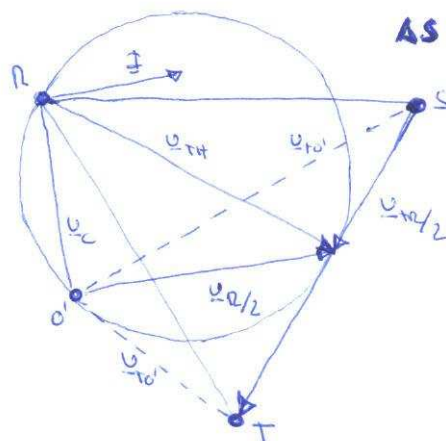
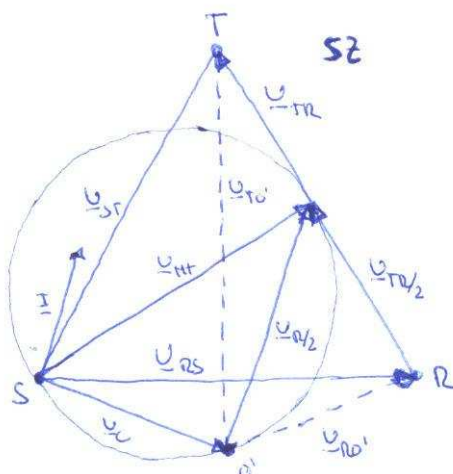
$$U_{TH} = U_{RS} + \frac{U_{TH}}{2}$$

Testatza zirkuitu irekian

O' eta S puntuen bat datorrenen, hurrengo bete beharke da:

- $U_C$  eta  $U_{R/2}$  tentsioak koarrentua osatu egongo dira, RC zirkuitua baltzgu.
- $U_C$  tentsioa  $U_{R/2}$  tentsioarekiko alferatuta dago.
- $U_C$  eta  $U_{R/2}$  tentsioen batura  $U_{RS} + U_{TH}/2$  izango da.

Puntu hauen artean, hurrengo diagramak irudika ditzaizkigu:



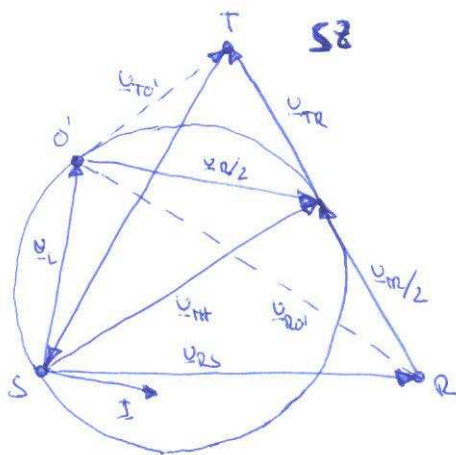
Sekuentzia zuzenean,  $U_{ro} > U_{ro'}$  dela ikusi dugu, ondoriozt,  $H_2$  lanperak  $H_1$  baino gehiago argituko du. Alderentzako sekuentzian, aldiak,  $U_{ro} < U_{ro'}$  dugu eta alderentzart gertatuko da:  $H_1$  lanperak gehiago argituko du.

Balorakio horietatik ondorioztatu dezakegu gehien argitzen duen lanperari lotutako fasea aurreratu da goela gutxi argitzen duenarekin.

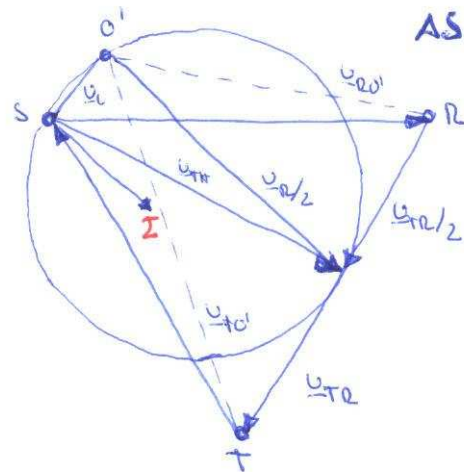
## B2 lanpara eta "L" autoindukzioa

Teorieran azaldu, nuntara lanek aurreratu eskemakiko aurreratu emaitzek energia ditzakegu. Kasu honetan, thevenin-en balibokideen badien dugu, beraz, irkutu badien erabiliko dugu,  $U_L$   $U_{R/2}$  gaitik eta  $C$   $C$  gaitik ordenatur. Hurrek dire egoera honetan bete beharrekoak:

- RL irkutu bat dugu,  $U_L$  eta  $U_{R/2}$  tentsioak koordenatuak osatu egongo dira.
- $U_L$  tentsioa  $U_{R/2}$  tentsioarekiko aurreratu da.
- $U_L$  eta  $U_{R/2}$  tentsioen batura  $U_{RS} + U_{R/2}$  itengo da.



$U_{ro} < U_{ro'}$ , beraz,  $H_1$  lanperak  $H_2$  baino gehiago argituko du.



$U_{ro} > U_{ro'}$ , beraz,  $H_2$  lanperak  $H_1$  baino gehiago argituko du.



## "R" erresistentzia, "C" kapazitatea eta voltmetroa

Elkideare sisteneren azaldu, voltmetroak nuntara lanek neurrir eraberrak ematen dituzte frogatuko dugu. Voltmetroak impedentzia infinitua duela suposatuz,  $I_r$  korrontea nulutzat hartuko dugu. Hori dela,



eta, etengestu ireki bater ordentatu deralegu ebatzera egiteko. Rk seriea itengo dugu, beraz,  $\underline{U}_{RS}$  ~~deralegu~~ deralegu erlatibitate eta  $\underline{I}_{RS}$  korronteak zehazkatuta.

$$\underline{I}_{RS} = \frac{\underline{U}_{RS}}{R + jX_C} = \frac{U_C \angle 0^\circ}{Z \angle -\varphi^\circ} = I_{RS} \angle \varphi^\circ$$

$$\underline{U}_{DS} = \underline{I}_{RS} \angle \varphi^\circ \cdot X_C \angle -90^\circ = I_{RS} \cdot X_C \angle -90^\circ$$

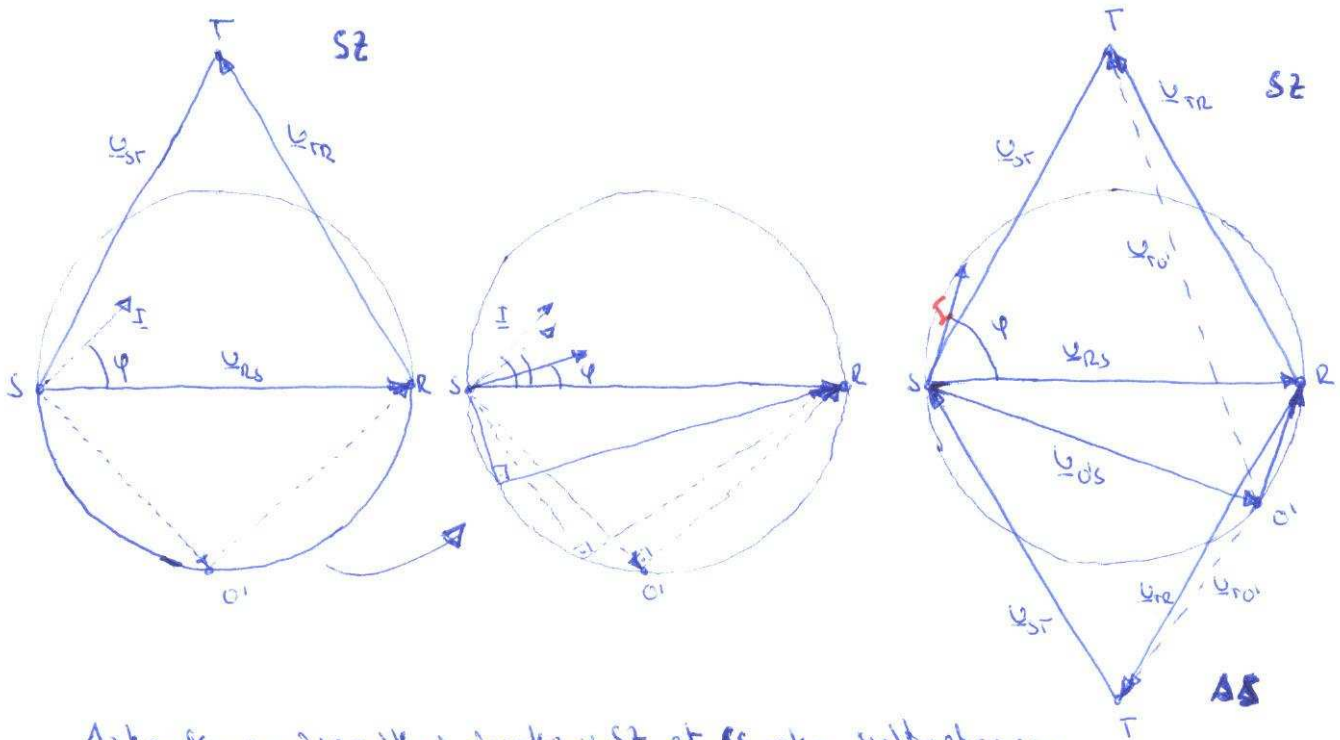
$$\underline{U}_{RO'} = \underline{I}_{RS} \angle \varphi^\circ \cdot R = I_{RS} \cdot R \angle \varphi^\circ$$

$$\underline{U}_{RO'} + \underline{U}_{DS} = \underline{U}_{RS}$$

Faseen jatorri batela  $\underline{U}_{RS}$  tentsioa hartuta, nolabetea irakurtea erakusten duena, tentsio konposatuaren triangeluak irudikatuta dugu, sekuentzia zuzeneko eta alderantzizko biak diagrama berean. Tentsioen triangeluak gora begira itengo du erpinak sekuentzia zuzenaren kasuan, eta beheara alderantzizko sekuentziarenean. Voltmetreak irakurriko lukenean,  $\underline{U}_{RO'}$  korronteak atal izateko itengo dugu honela. Oraindik pentsatzen jarraituko dugu  $O'$  puntua kokatuko.

- $\underline{I}_{RS}$  irudikatu  $\underline{U}_{RS}$ -rekin  $\varphi$  angelua aurreratuak: karga kapazitiboa da  $\varphi$  angeluko desfasearekin.
- $\underline{U}_{RO'}$  R puntua helduko den gerria da eta  $\underline{I}_{RS}$ -rekin paraleloa itengo da. (erresistentzia dugu)
- $\underline{U}_{DS}$  S puntutik itengo den gerria  $90^\circ$  atzeratuta  $\underline{I}_{RS}$ -rekin, (kondentsadore bat dugu)
- $\underline{U}_{RO'}$  eta  $\underline{U}_{DS}$  elkar mosen duteneko puntua,  $O'$  itengo da.

$\underline{U}_{RO'}$  eta  $\underline{U}_{DS}$  tentsioak beti  $90^\circ$ -ko desfasea itengo dutele onartzen badugu, eta  $\underline{U}_{RS} = \underline{U}_{RO'} + \underline{U}_{DS}$  dela,  $O'$  puntua beti egongo da diametroetatik  $\underline{U}_{RS}$  tentsioa duen arkukonferentzia batean kokaturik. Aldi berean, erdikurkonferentzia batean inkrutatu egongo da, hipotenusatzat hartzen duen triangelu gurutze zuzenak baitira. Aurrerago ikusiko dugu nola  $O'$  punturako koleperen erbererak lotu diren. C eta R-ren adierazpen batiarentzako lotu dugu koleperen, biko geometrikoaren kontzeptua erabiliz.



Arkaneko indutser ikusi denakugu ST eta AS-eko voltmetroen

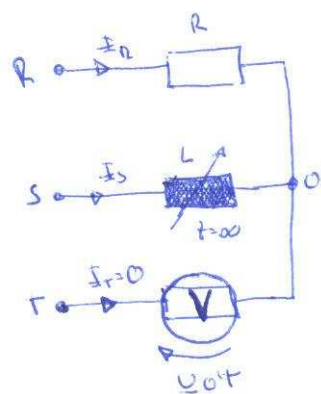
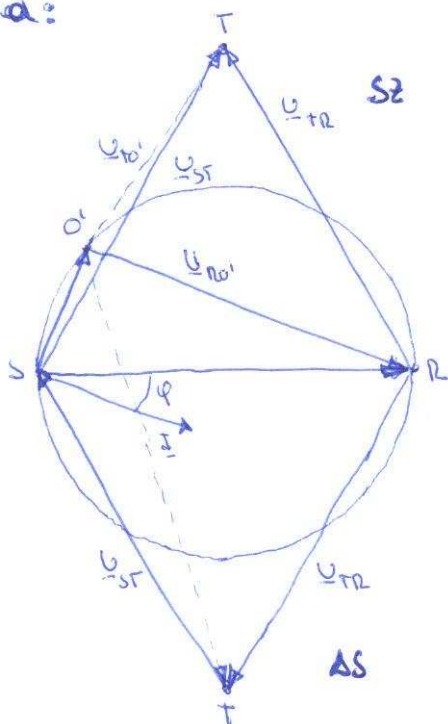
irakurketa:  $U_{ro'}$

RC irakurketa kasurako:

SZ:  $V_{irakurketa} > Lineako$  tentsioa (konposatua)

AS:  $V_{irakurketa} < Lineako$  tentsioa (konposatua)

Prozedura analiticoa erabiltu ebatzi generatze sistena kondentsadoreen beharrene herila ~~eraberritu~~ begara irakurketa. Hurrengo indutser ikusien dener, O'-ren lekuzemaitikoa RC irakurketaentako goiko erdiirakurketaentia da:



Hortaz ere, SZ eta AS-eterako voltmetroen irakurketa ikusi denakugu:  $U_{ro'}$

RC irakurketa kasurako:

SZ:  $V_{irakurketa} < Lineako$  tentsioa (konposatua)

AS:  $V_{irakurketa} > Lineako$  tentsioa (konposatua)



Induktio dugun ender beste fese batean egon dasterke kondentsadoreak etxerak, edo zehar. Orduan, erreferentzia-tutuko berrak elementuen fesen eta erresistentien arteko tentsioa jartze dugu.

Zerbitzua operatu aurretik ditzahegu salgai, tentsioekin nirean eragitu nahi den sistemen trufesko bater sekuentzia, serara konektatu eta porten den korperen begiratur betarrit.

### Praktikaren gauraketa

Tutuko orokortutako sistemen trufesko bater fesen jartze-ordenaren detekzioaren datuak, ondorengo metodoen bidez:

- Bi lampara eta "C" kapacitate bat nirean konektatutik.
- Bi lampara eta "L" autotransformazio bat nirean konektatutik.
- "R" erresistentzia bat, "C" kapacitate bat eta voltmetro bat nirean konektatutik.
- "R" erresistentzia bat, "L" autotransformazio bat eta voltmetro bat nirean konektatutik.
- Neurgariko konexioak.

### Beharretako materialak

Lampara bi: 100W / 230V

Kondentsadore bat: 6.5% 30V

Induktentzia bat: 80W / 220V

Neurgariko konexioak bat: 100-600V 45-65Hz

Voltmetro bat:  $\approx 1 \Omega$

Behar beste bananadun erakle.

### Lortutako emaitzak

| Sarekatza | Agi-intentsitateak | Tutuko | Sekuentzia |
|-----------|--------------------|--------|------------|
| 1         | H <sub>2</sub>     | —      | Sz         |
| 2         | H <sub>2</sub>     | —      | As         |
| 3         | —                  | 262 V  | Sz         |
| 4         | —                  | 114 V  | Sz         |
| 5         | —                  | —      | Sz         |



Ch. Harther

umathex12@kaste.ehu.es

Zirkulazioa: 2008-2009

2008-2009